

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202174

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

G02B 6/44

(21)Application number : 10-163914

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 11.06.1998

(72)Inventor : MURATA AKIRA
OHASHI KEIJI

(30)Priority

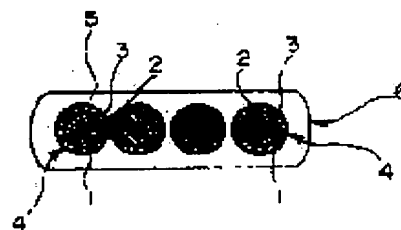
Priority number : 09310883 Priority date : 12.11.1997 Priority country : JP

(54) COATED OPTICAL FIBER TAPES

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To leave no resin waste on a ferruled bare optical fiber at the time of removing operation for a coating layer when a coated optical fiber tapes is connected.

SOLUTION: The coated optical fiber tapes 6 has a ≤ 50 g/mm drawing force between a bare optical fiber and a primary coating layer 2 of each of optical fibers 4, 4... constituting the ribbon 6 and 100 to 250% breaking elongation of the resin of the primary coating layer 2. Or the coated optical fiber tapes 6 has a ≥ 50 g/mm drawing force and 150 to 250% breaking elongation of the resin of the primary coating layer 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the optical fiber tape core wire which arranged in two or more parallel the optical fiber strand with which the primary enveloping layer and the secondary enveloping layer were formed on the periphery of optical fiber open wire, and carried out the package coat in the tape-sized layer The drawing force between the optical fiber open wire of each optical fiber strand and the primary enveloping layers which constitute optical fiber tape core wire by mm, in 50g /or less And optical fiber tape core wire characterized by the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer of said optical fiber strand being 100 - 250%.

[Claim 2] In the optical fiber tape core wire which arranged in two or more parallel the optical fiber strand with which the primary enveloping layer and the secondary enveloping layer were formed on the periphery of optical fiber open wire, and carried out the package coat in the tape-sized layer The drawing force between the optical fiber open wire of each optical fiber strand and the primary enveloping layers which constitute optical fiber tape core wire by mm, in 50g /or more And optical fiber tape core wire characterized by the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer of said optical fiber strand being 150 - 250%.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention arranges in two or more parallel the optical fiber strand with which the primary enveloping layer and the secondary enveloping layer were formed on the periphery of optical fiber open wire, and in case these enveloping layers are removed about the optical fiber tape core wire which it covers and comes to unify by the tape-ized layer, it is made for resin waste not to remain on optical fiber open wire.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 1 is a thing of four alignments which shows an example of optical fiber tape core wire, and has four optical fiber strands 4. This optical fiber tape core wire 6 arranges the optical fiber strand 4 and 4 -- in parallel, forms the tape-ized layer 5 which becomes this from ultraviolet curing mold resin etc., and makes it come to unify these. As an optical fiber strand 4, the two-layer enveloping layer of the primary enveloping layer 2 which consists of ultraviolet curing mold resin, and the secondary enveloping layer 3 is prepared on the periphery of the optical fiber open wire 1.

[0003] The thing of each optical fiber strand 4 -- which it exfoliates, and the primary enveloping layer 2, the secondary enveloping layer 3, and the tape-ized layer 5 are removed, and is interfered in the optical fiber open wire 1 and 1 -- on the occasion of connection of such optical fiber tape core wire 6 is required. In this case, coat clearance tools, such as a hot stripper, are used, where the enveloping layer of the above-mentioned primary enveloping layer 2, the secondary enveloping layer 3, and the tape-ized layer 5 is heated, slitting is put in, and the method of lengthening collectively and removing these is taken. It does in this way, each enveloping layer is removed, and drawing 2 shows an example of the optical fiber open wire 1 and the optical fiber tape core wire 6 with which it interfered in 1 --.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when [of optical fiber strand 4 --] package clearance of the primary enveloping layer 2, the secondary enveloping layer 3, and the tape-ized layer 5 was carried out, there were the following problems. That is, without the ability performing clearance of the covering material of an enveloping layer thoroughly after clearance of these enveloping layers, as shown in drawing 2, resin waste 7 may stick on the optical fiber open wire 1. Many this inclination was especially seen, when the adhesion force of the optical fiber open wire 1 and covering material was high (i.e., when the drawing force when drawing out the optical fiber open wire 1 and 1 -- from the fiber strand 4 which constitutes the optical fiber tape core wire 6 is high). When such resin waste 7 remained, before starting connection, these all needed to be removed from the optical fiber open wire 1 and 1 --, and it had to wipe off in the paper which made the optical fiber open wire 1 become wet with alcohol etc., the activity which removes these resin waste 7 had to be done, and it took serious time and effort. Moreover, by doing such an activity, the glass front face of the optical fiber open wire 1 might be damaged, and there was a problem in the dependability of the reinforcement of a connection.

[0005] This invention was made in view of said situation, and let it be a technical problem to make it resin waste not remain on the optical fiber open wire which interfered in clearance of the enveloping layer at the time of connection of optical fiber tape core wire.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it sets to this invention. In the optical fiber tape core wire which arranged in two or more parallel the optical fiber strand with which the primary enveloping layer and the secondary enveloping layer were formed on the periphery of optical fiber open wire, and carried out the package coat in the tape-sized layer When the drawing force of the optical fiber open wire of each optical fiber strand and the enveloping layer which constitute optical fiber tape core wire was 50g/mm or less, elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer of said optical fiber strand was made into 100 - 250%. Moreover, when the drawing force of the above-mentioned optical fiber open wire and an enveloping layer was 50g/mm or more, elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer of an optical fiber strand was made into 150 - 250%.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. The cause by which, as for this invention persons, resin waste remained the primary enveloping layer, secondary enveloping layer, and tape-sized layer of an optical fiber strand in optical fiber open wire after package clearance found out that it was related to the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer of an optical fiber strand regardless of the property of the resin used for a secondary enveloping layer and tape-sized layer as a result of various examination. And the optical fiber tape core wire with which resin waste does not remain on optical fiber open wire after clearance of an enveloping layer was able to be obtained by adjusting the elongation after fracture of the resin of the primary enveloping layer of this optical fiber strand according to the drawing force.

[0008] As an example of the optical fiber tape core wire of this invention, what is shown in drawing 1, and the thing which shows the same structure are mentioned. In the optical fiber tape core wire 6 which this invention arranged in two or more parallel the optical fiber strand 4 with which the primary enveloping layer 2 and the secondary enveloping layer 3 were formed on the periphery of the optical fiber open wire 1, and carried out the package coat in the tape-sized layer 5 When [of each optical fiber strand 4 which constitutes said optical fiber tape core wire 6, and 4 --] the drawing force between the optical fiber open wire 1 and the primary enveloping layer 2 is 50g/mm or less The elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer 2 of the optical fiber strand 4 is adjusted to 100 - 250%, and when this drawing force is 50g/mm or more, the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer 2 of the optical fiber strand 4 is adjusted to 150 - 250%.

[0009] It asks with a measuring method as indicated to be the drawing force between the above-mentioned optical fiber open wire 1 and the primary enveloping layer 2 to drawing 3. First, as shown in (A) of drawing 3, the plate 10 with which the guide slot 11 with a die length of about 5mm was formed is prepared. Subsequently, as shown in (B), a part for the point of the optical fiber strand 4 is fixed to this guide slot 11 with adhesives, such as alpha-cyanoacrylate and an epoxy system. subsequently, it is shown in (C) -- as -- the plate 10 of this fixed optical fiber strand 4 -- slitting is put into extent from which only the enveloping layer of a periphery part is cut in razor 13 grade so that the near part 12 may not be reached at the optical fiber open wire 1. And as shown in (D), the optical fiber strand 4 is drawn out, it draws out in rate 3 mm/min, package clearance of the enveloping layer of the optical fiber strand 4 is carried out, and the optical fiber open wire 1 is interfered. And the drawing force applied at this time is measured. It considers as the drawing force which needs the drawing force between the optical fiber open wire and the primary enveloping layers in this invention at this time.

[0010] It can say this drawing force that in other words the adhesion force of the optical fiber open wire 1 and the primary enveloping layer 2 is shown, and the force to draw out becomes larger as this force is strong. Moreover, the more this force is strong, after removing an enveloping layer the more, the inclination for resin waste 7 to tend to remain on the optical fiber open wire 1 is. This invention adjusted the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer 2 of the optical fiber strand 4 according to this drawing force.

[0011] Moreover, with the elongation after fracture of resin, the resin sheet of 0.2mm of thickness is produced, this is cut into width of face of 10mm, a sample is produced, and tensile-strength 50 mm/min is defined as an elongation percentage when the resin sheet when pulling said sample fractures.

[0012] When the above-mentioned drawing force is 50g/mm or less, as elongation after fracture

of the resin used for the primary enveloping layer 2, 100 – 250% range is desirable. When the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer 2 was the above-mentioned range, and the optical fiber tape core wire 6 is produced when the drawing force between the optical fiber open wire 1 of each optical fiber strand 4 and the primary enveloping layer 2 is small in mm and 50g /or less, and these enveloping layers are removed collectively, they are the optical fiber open wire 1 and 1. -- Resin waste 7 can be prevented from remaining upwards.

[0013] And when the above-mentioned drawing force is 50g/mm or more, as for the above-mentioned elongation after fracture, it is desirable to consider as 150 – 250% of range. If it is this range, even if it is the case that the drawing force of each optical fiber strand 4 is high in mm and 50g /or more, resin waste 7 will not remain on the optical fiber open wire 1.

[0014] As resin used for the above-mentioned primary enveloping layer 2, ultraviolet curing mold resin, such as urethane acrylate generally used as covering material of an optical fiber, epoxy acrylate, and silicon acrylate, is used. At this time, 0.05–0.3kg /of Young's modulus of the resin used for the primary enveloping layer 2 is made into the range of 2 mm, it is especially desirable to be set up suitably and thickness etc. is not limited.

[0015] Ultraviolet curing mold resin, such as urethane acrylate generally used as covering material of an optical fiber, epoxy acrylate, and silicon acrylate, is used for the secondary enveloping layer 3 of the optical fiber strand 4 like the primary enveloping layer 2. 10–200kg /of Young's modulus of the resin used for the secondary enveloping layer 3 is made into the range of 2 mm, it is especially desirable to be set up suitably and thickness etc. is not limited.

[0016] The approach of applying the ultraviolet-curing mold resin liquid used for the primary enveloping layer 2 by which elongation after fracture was adjusted as mentioned above to the optical fiber open wire 1 obtained by carrying out melt spinning of the optical fiber preform as the manufacture approach of the optical fiber strand 4, hardening this, forming the primary enveloping layer 2, applying the ultraviolet-curing mold resin liquid used on it at the secondary enveloping layer 3, hardening, and forming the secondary enveloping layer 3 by which it is usually used is mentioned. Moreover, the bilayer package spreading method which applies collectively and stiffens the primary enveloping layer 2 and the secondary enveloping layer 3 over two-layer may be used.

[0017] The optical fiber tape core wire 6 of this invention draws the above-mentioned optical fiber strand 4 to two or more parallel in the shape of a train, arranges it with them, carries out a package coat by the tape-sized layer 5, and comes to unify. As a tape-sized layer 5, ultraviolet curing mold resin, such as urethane acrylate, epoxy acrylate, and silicon acrylate, is used. As for the Young's modulus of the resin used for the tape-sized layer 5, it is desirable to make it a little smaller than that of the secondary enveloping layer 3 of the optical fiber strand 4. Moreover, it is especially desirable to be set up suitably and thickness etc. is not limited. Package spreading of the optical fiber strand 4 which lengthened to two or more parallel in the shape of a train, and was arranged with them as a process of the optical fiber tape core wire 6, and the ultraviolet curing mold resin liquid of 4 -- used for the tape-sized layer 5 is carried out, and the usual approach of hardening is used.

[0018] Since the elongation after fracture of the resin used for the primary enveloping layer 2 is adjusted in the optical fiber tape core wire 6 of this invention according to the drawing force as mentioned above, in the interference activity in connection, resin waste 7 does not remain on the optical fiber open wire 1 after clearance of an enveloping layer. Therefore, the troublesome activity which removes resin waste 7 at the time of connection becomes unnecessary, connection progresses smoothly, and, moreover, the front face of the optical fiber open wire 1 is not damaged.

[0019]

[Example] Hereafter, an example is shown and this invention is explained in detail. As resin used for the primary enveloping layer 2 of the optical fiber strand 1 As resin used for the secondary enveloping layer 3, using the urethane acrylate of 2 the Young's modulus of 1.1–0.15kg/mm As resin used for the tape-sized layer 5 of the optical fiber tape core wire 6, using the urethane acrylate of 2 the Young's modulus of 60–70kg/mm The Young's modulus of 50–60kg/mm, using the urethane acrylate of 2, the elongation after fracture of said primary enveloping layer 2 was changed as shown in a table 1, and the optical fiber tape core wire 6 of four alignments of examples 1–3 and the examples 1–3 of a comparison was produced. In the following approach,

the enveloping layer of optical fiber strand was drawn out and removed using such optical fiber tape core wire 6. It investigated about the drawing force in that case, and the residual situation of the resin waste of the optical fiber open wire 1 after clearance, and evaluated about the coat clearance property of each optical fiber tape core wire.

[0020] First, it fixed to the tabular rubber piece as shows a 5mm part to drawing 3 (A) with an epoxy resin from the head of each strand 4 which constitutes each optical fiber tape core wire 6 of examples 1-3 and the examples 1-3 of a comparison, and slitting was put into the enveloping layer of each strand 4 which constitutes the optical fiber tape core wire 6 near this fixed part with the razor so that a blemish might not be attached to the optical fiber open wire 1. And said fixed part was fixed with the adhesives of an epoxy system, and the enveloping layer of each strand 4 which constitutes the optical fiber tape core wire 6 was drawn out. The drawing force at this time was measured by having made the drawing rate at this time into 3 mm/min, and it was shown in a table 1.

[0021] moreover, about assessment of a coat clearance property, package clearance of the enveloping layer of each strand [like] 4 which is shown in drawing 2 using a hot stripper and which is alike and constitutes the optical fiber tape core wire 6 was carried out, and the place of 20mm was observed under the microscope from the head, and it carried out by [of four optical fiber open wire 1 from which the enveloping layer was removed, and 1 --] counting the number of resin waste. At this time, the magnitude considered to have influence on the fusion splicing of an optical fiber as resin waste 7 counted the thing 5 micrometers or more. And that in which resin waste 7 remained was made into x, and that in which resin waste 7 did not remain was evaluated as O. These results are shown in a table 1.

[0022]

[A table 1]

	引き抜き力 (g/mm)	プライマリ材伸び (%)	除去後の樹脂屑 (個)	判定
実施例 1	80	155	0	○
実施例 2	80	230	0	○
実施例 3	40	106	0	○
比較例 1	85	135	12	×
比較例 2	80	95	37	×
比較例 3	40	74	15	×

[0023] These results show that resin waste 7 does not remain an enveloping layer on the clearance backward optical fiber open wire 1 in the example of this invention, but a good coat clearance property is acquired. Moreover, in the example 3 of a comparison, although the elongation after fracture of resin was 135% and the optical fiber strand 4 according to claim 1, since the drawing force was high in mm and 85g /, it should remain in resin waste. In this case, the thing according to claim 2 that the elongation after fracture of resin needs to be 150% or more is understood like.

[0024]

[Effect of the Invention] Since the elongation after fracture of the resin used for a primary enveloping layer is drawn out in the optical fiber tape core wire of this invention and it has adjusted according to the force as explained above, in the interference activity in connection, resin waste does not remain in the optical fiber open wire after removing an enveloping layer. Therefore, the troublesome activity which removes resin waste at the time of connection becomes unnecessary, connection progresses smoothly, and, moreover, the front face of optical fiber open wire is not damaged.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline sectional view having shown an example of an optical fiber tape code.

[Drawing 2] It is the outline block diagram having shown an example of the optical fiber tape code after enveloping layer clearance.

[Drawing 3] It is outline process drawing showing the process of the measuring method of the drawing force between optical fiber open wire and a primary enveloping layer.

[Description of Notations]

- 1 -- Optical fiber open wire, 2 -- A primary enveloping layer, 3 -- Secondary enveloping layer
4 -- An optical fiber strand, 5 -- A tape-ized layer, 6 -- Optical fiber tape core wire
7 -- Resin waste

[Translation done.]

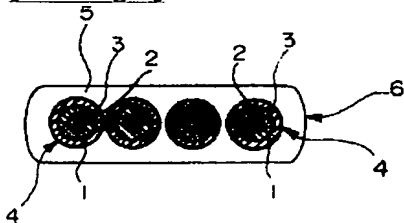
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

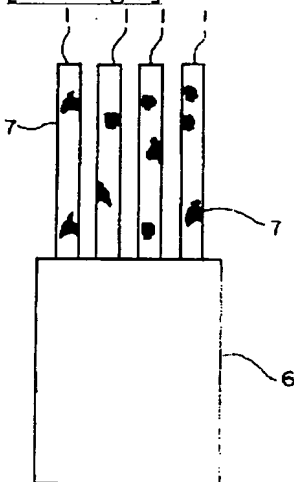
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

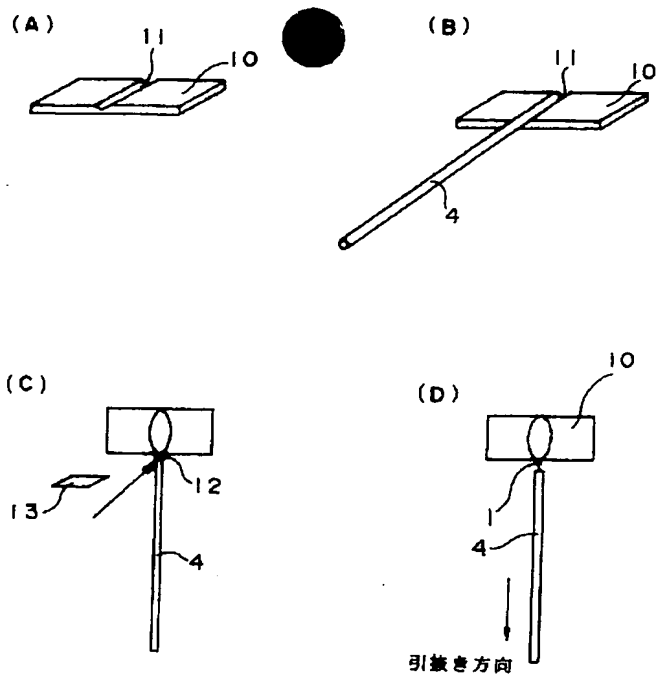
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-202174

(43) 公開日 平成11年(1999) 7 月30日

(51) Int. Cl. °

G02B 6/44

識別記号

371

331

F I

G02B 6/44

371

331

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163914

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月11日

(31) 優先権主張番号 特願平9-310883

(32) 優先日 平 9 (1997) 11 月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 村田 暁

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉工場内

(72) 発明者 大橋 圭二

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ
クラ佐倉工場内

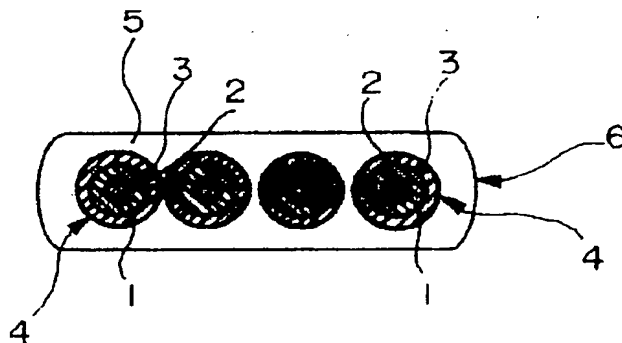
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバテープ心線

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバテープ心線の接続時における被覆層の除去作業において、口出しした光ファイバ裸線の上に樹脂屑が残らないようにする。

【解決手段】 光ファイバテープ心線 6 を構成する各々の光ファイバ素線 4、4…の光ファイバ裸線 1 とプライマリ被覆層 2 との間の引き抜き力が 5 0 g/mm 以下で、かつプライマリ被覆層 2 の樹脂の破断伸びが 1 0 0 ~ 2 5 0 % である光ファイバテープ心線 6、または前記引き抜き力が 5 0 g/mm 以上で、かつプライマリ被覆層 2 の樹脂の破断伸びが 1 5 0 % ~ 2 5 0 % である光ファイバテープ心線 6 を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ裸線の周上に、プライマリ被覆層とセカンダリ被覆層とが形成された光ファイバ素線を複数本平行に並べてテープ化層で一括被覆した光ファイバテープ心線において、

光ファイバテープ心線を構成する各々の光ファイバ素線の光ファイバ裸線とプライマリ被覆層との間の引き抜き力が 50 g/mm 以下で、かつ前記光ファイバ素線のプライマリ被覆層に用いる樹脂の破断伸びが $100 \sim 250\%$ であることを特徴とする光ファイバテープ心線。

【請求項 2】 光ファイバ裸線の周上に、プライマリ被覆層とセカンダリ被覆層とが形成された光ファイバ素線を複数本平行に並べてテープ化層で一括被覆した光ファイバテープ心線において、

光ファイバテープ心線を構成する各々の光ファイバ素線の光ファイバ裸線とプライマリ被覆層との間の引き抜き力が 50 g/mm 以上で、かつ前記光ファイバ素線のプライマリ被覆層に用いる樹脂の破断伸びが $150 \sim 250\%$ であることを特徴とする光ファイバテープ心線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバ裸線の周上に、プライマリ被覆層とセカンダリ被覆層とが形成された光ファイバ素線を複数本平行に並べてテープ化層により被覆、一体化してなる光ファイバテープ心線に関し、これらの被覆層を除去する際に、樹脂屑が光ファイバ裸線に残らないようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】 図 1 は、光ファイバテープ心線の一例を示すもので、光ファイバ素線 4 を 4 本有する 4 心のものである。この光ファイバテープ心線 6 は、光ファイバ素線 4、4…を平行に並べ、これに紫外線硬化型樹脂等からなるテープ化層 5 を設け、これらを一体化させてなるものである。光ファイバ素線 4 としては、光ファイバ裸線 1 の周上に紫外線硬化型樹脂からなるプライマリ被覆層 2 およびセカンダリ被覆層 3 の 2 層の被覆層が設けられたものである。

【0003】 これらの光ファイバテープ心線 6 の接続に際しては、各光ファイバ素線 4…のプライマリ被覆層 2、セカンダリ被覆層 3 およびテープ化層 5 を剥離、除去し、光ファイバ裸線 1、1…を口出しすることが必要である。この場合、ホットストリッパー等の被覆除去ツールが用いられ、上記プライマリ被覆層 2、セカンダリ被覆層 3、テープ化層 5 の被覆層を、熱した状態で切り込みを入れ、これらを一括して引き剥す方法がとられている。図 2 は、このようにして各被覆層が除去され、光ファイバ裸線 1、1…が口出しされた光ファイバテープ心線 6 の一例を示したものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、光ファ

イバ素線 4…のプライマリ被覆層 2、セカンダリ被覆層 3 およびテープ化層 5 を一括除去する場合には、次のような問題があった。すなわち、これらの被覆層の除去後に、被覆層の被覆材の除去が完全にできず、図 2 に示すように、光ファイバ裸線 1 上に樹脂屑 7 がついてしまうことがある。この傾向は、光ファイバ裸線 1 と被覆材との密着力が高い場合、つまり光ファイバテープ心線 6 を構成するファイバ素線 4 から光ファイバ裸線 1、1…を引き抜くときの引き抜き力が高い場合に特に多くみられた。このような樹脂屑 7 が残った場合には、接続作業に入る前にこれらを全て光ファイバ裸線 1、1…から取り除く必要があり、光ファイバ裸線 1 をアルコールなどで湿らせた紙で拭き取り、これらの樹脂屑 7 を取り除く作業をしなければならず大変な手間がかかった。また、このような作業を行うことによって、光ファイバ裸線 1 のガラス表面を傷つけてしまう可能性があり、接続部の強度の信頼性において問題があった。

【0005】 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、光ファイバテープ心線の接続時における被覆層の除去作業において、口出しした光ファイバ裸線上に樹脂屑が残らないようにすることを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するために、本発明においては、光ファイバ裸線の周上に、プライマリ被覆層とセカンダリ被覆層とが形成された光ファイバ素線を複数本平行に並べてテープ化層で一括被覆した光ファイバテープ心線において、光ファイバテープ心線を構成する各々の光ファイバ素線の光ファイバ裸線と被覆層との引き抜き力が 50 g/mm 以下の場合に、前記光ファイバ素線のプライマリ被覆層に用いられる樹脂の破断伸びを $100 \sim 250\%$ とした。また、上記光ファイバ裸線と被覆層との引き抜き力が 50 g/mm 以上の場合には、光ファイバ素線のプライマリ被覆層に用いる樹脂の破断伸びを $150 \sim 250\%$ とした。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明について詳細に説明する。本発明者らは、種々の検討の結果、光ファイバ素線のプライマリ被覆層、セカンダリ被覆層およびテープ化層を一括除去後に光ファイバ裸線に樹脂屑が残る原因は、セカンダリ被覆層、テープ化層に用いられる樹脂の特性には関係なく、光ファイバ素線のプライマリ被覆層に用いられる樹脂の破断伸びに関係することを見いだした。そして、この光ファイバ素線のプライマリ被覆層の樹脂の破断伸びを、引き抜き力に応じて調節することによって、被覆層の除去後にも光ファイバ裸線上に樹脂屑が残らない光ファイバテープ心線を得ることができた。

【0008】 本発明の光ファイバテープ心線の一例としては、図 1 に示すものと同様の構造を示すものが挙げられる。本発明は、光ファイバ裸線 1 の周上に、プライマリ被覆層 2 とセカンダリ被覆層 3 とが形成された光ファ

10

20

30

40

50

イバ素線 4 を複数本平行に並べてテープ化層 5 で一括被覆した光ファイバテープ心線 6 において、前記光ファイバテープ心線 6 を構成する各々の光ファイバ素線 4、4…の光ファイバ裸線 1 とプライマリ被覆層 2 との間の引き抜き力が 50 g/mm 以下の場合には、光ファイバ素線 4 のプライマリ被覆層 2 に用いる樹脂の破断伸びを $100 \sim 250\%$ に調整し、該引き抜き力が 50 g/mm 以上の場合には、光ファイバ素線 4 のプライマリ被覆層 2 に用いる樹脂の破断伸びを $150 \sim 250\%$ に調整したものである。

【0009】上記光ファイバ裸線 1 とプライマリ被覆層 2 との間の引き抜き力とは、図 3 に示すような測定方法により求められたものである。まず、図 3 の (A) に示すように、長さ 5 mm 程度のガイド溝 11 の形成された板 10 を用意する。ついで、(B) に示すように、このガイド溝 11 に光ファイバ素線 4 の先端部分を α -シアノアクリレートやエポキシ系等の接着剤で固定する。ついで、(C) に示すように、この固定された光ファイバ素線 4 の板 10 近い部分 12 に、光ファイバ裸線 1 に達しないように、外周部分の被覆層だけが切断される程度に、剃刀 13 等で切り込みを入れる。そして、(D) に示すように、光ファイバ素線 4 を引き抜き速度 3 mm/min において引き抜き、光ファイバ素線 4 の被覆層を一括除去して光ファイバ裸線 1 を口出する。そして、このときにかかった引き抜き力を測定する。本発明における光ファイバ裸線とプライマリ被覆層との間の引き抜き力とは、このときに必要な引き抜き力とする。

【0010】この引き抜き力は、言い換えれば光ファイバ裸線 1 とプライマリ被覆層 2 との密着力を示すものであり、この力が強ければ強いほど、引き抜く力が大きくなるということがいえる。また、この力が強ければ強いほど被覆層を除去した後に光ファイバ裸線 1 上に樹脂屑 7 が残りやすい傾向がある。本発明はこの引き抜き力に応じて、光ファイバ素線 4 のプライマリ被覆層 2 に用いられる樹脂の破断伸びを調整した。

【0011】また、樹脂の破断伸びとは、膜厚 0.2 mm の樹脂シートを作製し、これを幅 10 mm にカットして試料を作製し、引張り強度 50 mm/min において、前記試料を引っ張ったときの、樹脂シートが破断した時の伸び率と定義する。

【0012】上記引き抜き力が 50 g/mm 以下の場合には、プライマリ被覆層 2 に用いられる樹脂の破断伸びとしては、 $100 \sim 250\%$ の範囲が望ましい。プライマリ被覆層 2 に用いられる樹脂の破断伸びが上記範囲で、かつ各々の光ファイバ素線 4 の光ファイバ裸線 1 とプライマリ被覆層 2 との間の引き抜き力が 50 g/mm 以下と小さい場合においては、光ファイバテープ心線 6 を作製し、これらの被覆層を一括して除去した場合に光ファイバ裸線 1、1…上に樹脂屑 7 が残らないようにすることができる。

【0013】そして、上記引き抜き力が 50 g/mm 以上の場合には、上記破断伸びは $150 \sim 250\%$ の範囲とすることが好ましい。この範囲であれば、各光ファイバ素線 4 の引き抜き力が 50 g/mm 以上と高い場合であっても、光ファイバ裸線 1 上に樹脂屑 7 が残ることがない。

【0014】上記プライマリ被覆層 2 に用いられる樹脂としては、一般に光ファイバの被覆材料として用いられるウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、シリコンアクリレート等の紫外線硬化型樹脂が用いられる。このとき、プライマリ被覆層 2 に用いられる樹脂のヤング率は $0.05 \sim 0.3 \text{ kg/mm}^2$ の範囲とされ、膜厚等は、適宜設定されることが好ましく特に限定されるものではない。

【0015】光ファイバ素線 4 のセカンダリ被覆層 3 には、プライマリ被覆層 2 と同様に、一般に光ファイバの被覆材料として用いられるウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、シリコンアクリレート等の紫外線硬化型樹脂が用いられる。セカンダリ被覆層 3 に用いられる樹脂のヤング率は $10 \sim 200 \text{ kg/mm}^2$ の範囲とされ、膜厚等は、適宜設定されることが好ましく特に限定されるものではない。

【0016】光ファイバ素線 4 の製造方法としては、光ファイバ母材を熔融紡糸して得られる光ファイバ裸線 1 に、上述のように破断伸びが調整されたプライマリ被覆層 2 に用いられる紫外線硬化型樹脂液を塗布し、これを硬化してプライマリ被覆層 2 を形成し、その上に、セカンダリ被覆層 3 に用いられる紫外線硬化型樹脂液を塗布し、硬化してセカンダリ被覆層 3 を形成する通常用いられている方法が挙げられる。また、プライマリ被覆層 2 およびセカンダリ被覆層 3 を 2 層にわたって一括して塗布して、硬化させる二層一括塗布方式を用いても構わない。

【0017】本発明の光ファイバテープ心線 6 は、上述の光ファイバ素線 4 を複数本平行に列状に引き揃え、テープ化層 5 により一括被覆し、一体化してなるものである。テープ化層 5 としては、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、シリコンアクリレート等の紫外線硬化型樹脂が用いられる。テープ化層 5 に用いられる樹脂のヤング率は、光ファイバ素線 4 のセカンダリ被覆層 3 のそれよりもやや小さくすることが望ましい。また膜厚等は、適宜設定されることが好ましく特に限定されるものではない。光ファイバテープ心線 6 の製法としては、複数本平行に列状に引き揃えられた光ファイバ素線 4、4…のテープ化層 5 に用いられる紫外線硬化型樹脂液を一括塗布し、硬化する通常の方法が用いられる。

【0018】上述のように本発明の光ファイバテープ心線 6 においては、プライマリ被覆層 2 に用いられる樹脂の破断伸びを、引き抜き力に応じて調節してあるので、接続における口出し作業において、被覆層の除去後に光

10

20

30

40

50

ファイバ裸線1上に樹脂屑7が残らない。よって、接続作業時に樹脂屑7を取り除く面倒な作業が不要となり接続作業がスムーズに進み、しかも光ファイバ裸線1の表面を傷つけることもない。

【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例を示して詳しく説明する。光ファイバ素線1のプライマリ被覆層2に用いる樹脂としては、ヤング率1.1~0.15kg/mm²のウレタンアクリレートを用い、セカンダリ被覆層3に用いる樹脂としては、ヤング率60~70kg/mm²のウレタンアクリレートを用い、光ファイバテープ心線6のテープ化層5に用いる樹脂としては、ヤング率50~60kg/mm²のウレタンアクリレートを用いて、前記プライマリ被覆層2の破断伸びを表1に示すように変えて、実施例1~3、比較例1~3の4心の光ファイバテープ心線6を作製した。これらの光ファイバテープ心線6を用いて、下記の方法において光ファイバ素線の被覆層を引抜き、除去した。その際の引抜き力と除去後の光ファイバ裸線1の樹脂屑の残余状況について調べ、各光ファイバテープ心線の被覆除去特性について評価した。

【0020】まず、実施例1~3、比較例1~3の各光ファイバテープ心線6を構成する各素線4の先端から5

mmの部分のエポキシ樹脂により図3(A)に示すような板状のゴム片に固定し、この固定部に近い光ファイバテープ心線6を構成する各素線4の被覆層に、光ファイバ裸線1に傷がつかないように、剃刀で切り込みを入れた。そして、前記固定部をエポキシ系の接着剤で固定して、光ファイバテープ心線6を構成する各素線4の被覆層を引き抜いた。このときの引き抜き速度を3mm/minとして、このときの引き抜き力を測定し、表1に示した。

【0021】また、被覆除去特性の評価については、ホットストリッパーを用いて図2に示すような光ファイバテープ心線6を構成する各素線4の被覆層を一括除去し、被覆層が除去された4本の光ファイバ裸線1、1…の先端から20mmのところを顕微鏡により観察して、樹脂屑の個数を数えることによって行った。このとき、樹脂屑7としては光ファイバの融着接続に影響があると思われる、大きさが5μm以上のものをカウントした。そして、樹脂屑7の残ったものを×とし、樹脂屑7の残らなかったものを○として評価した。これらの結果を表1に示す。

【0022】

【表1】

	引き抜き力 (g/mm)	プライマリ材伸び (%)	除去後の樹脂屑 (個)	判定
実施例1	80	155	0	○
実施例2	80	230	0	○
実施例3	40	106	0	○
比較例1	85	135	12	×
比較例2	80	95	37	×
比較例3	40	74	15	×

【0023】これらの結果から、本発明の実施例においては、被覆層を除去後光ファイバ裸線1上に樹脂屑7が残っておらず、良好な被覆除去特性が得られるということがわかる。また、比較例3においては、樹脂の破断伸びは、135%と請求項1記載の光ファイバ素線4であるものの、引き抜き力が85g/mmと高いため、樹脂屑が残ったものとされる。この場合は、請求項2記載のように、樹脂の破断伸びが150%以上である必要があるということがわかる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光ファイバテープ心線においては、プライマリ被覆層に用いられる樹脂の破断伸びを引き抜き力に応じて調節してあるので、接続における口出し作業において、被覆層を除去した後の光ファイバ裸線において樹脂屑が残らない。よって、接続作業時に樹脂屑を取り除く面倒な作業が不要と

なり接続作業がスムーズに進み、しかも光ファイバ裸線の表面を傷つけることもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光ファイバテープコードの一例を示した概略断面図である。

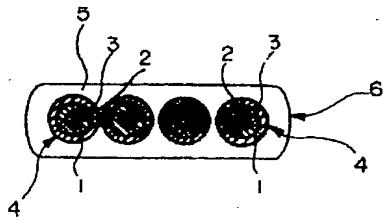
【図2】 被覆層除去後の光ファイバテープコードの一例を示した概略構成図である。

【図3】 光ファイバ裸線とプライマリ被覆層との間の引き抜き力の測定方法の工程を示す概略工程図である。

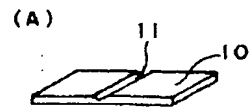
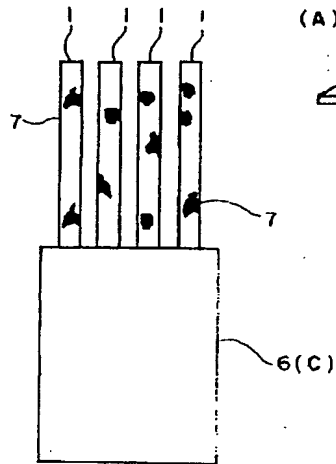
【符号の説明】

1…光ファイバ裸線、2…プライマリ被覆層、3…セカンダリ被覆層
4…光ファイバ素線、5…テープ化層、6…光ファイバテープ心線
7…樹脂屑

【図1】



【図2】



【図3】

